G3-PLC Modem 500k

devolo

The Network Innovation

devolo G3-PLC Modem 500k

© 2014 devolo AG Aachen (Deutschland)

Alle Angaben in dieser Dokumentation sind nach sorgfältiger Prüfung zusammengestellt worden, gelten jedoch nicht als Zusicherung von Produkteigenschaften. devolo haftet ausschließlich in dem Umfang, der in den Verkaufs- und Lieferbedingungen festgelegt ist.

Weitergabe und Vervielfältigung der zu diesem Produkt gehörenden Dokumentation und Software sowie die Verwendung ihres Inhalts sind nur mit schriftlicher Erlaubnis von devolo gestattet. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.

Marken

G3-PLC ™ ist eine eingetragene Marke der G3-PLC Alliance.

devolo, dLAN®, Vianect® sowie das devolo-Logo sind eingetragene Marken der devolo AG.

Alle übrigen verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein. devolo behält sich vor, die genannten Daten ohne Ankündigung zu ändern und übernimmt keine Gewähr für technische Ungenauigkeiten und/oder Auslassungen.

devolo AG

Charlottenburger Allee 60

52068 Aachen

Deutschland

www.devolo.de

Aachen, Dezember 2014

Version 1.0_Dezember 2014

Inhalt

1 Wort vorab 5
1.1 Zu diesem Handbuch 5
1.1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 5
1.1.2 CE-Konformität 6
1.2 devolo im Internet 6
1.3 Entsorgung von Altgeräten 6

2 Einleitung 7
2.1 Das G3-PLC Modem 500k 7
2.1.1 Funktionsüberblick 8
2.1.2 Anzeigen, Anschlüsse und Taster 9
2.1.3 Komplexes Anwendungsbeispiel 11

3 Installation 13
3.1 Sicherheitshinweise 13
3.2 Elektrische Montage 14

4 Netzwerkkonfiguration 15
4.1 Konfigurationsoberfläche aufrufen 15
4.2 Menübeschreibung 16
4.3 Übersichtsseite 16
4.4 Netzwerkkonfiguration 17
4.4.1 IPv4-Adresse 17
4.4.2 Datum und Uhrzeit 19
4.5 Modemkonfiguration 20
4.5.1 Modus: PAN-Koordinator 20
4.5.2 Modus: Endgerät 25
4.6 Gerätestatus 30
4.7 Firmware aktualisieren 32
4.8 Gerätesicherheit 32

4.8.1 Zugriffskennwort 32
4.8.2 Zugriffschnittstellen 34

5 Praxistipps 35
5.1 Installationshinweise 35
5.1.1 Installation des PAN-Koordinators 35
5.1.2 Installation der Endgeräte 36
5.1.3 Überprüfung des Netzwerkes 36
5.1.4 Bandbreite, Paketlaufzeit 38
5.1.5 Broadcast 39
5.1.6 Repeating 40

6 Anhang 41
6.1 Parameterliste 41

1 Wort vorab

Vielen Dank für Ihr Vertrauen!

Mit dem G3-PLC Modem 500k realisiert devolo eine kostengünstige Lösung zur IP-basierten Datenkommunikation im Bereich der Access-Powerline-Technologie. Als Bindeglied zwischen Verbraucher und Energieerzeuger überträgt es Daten mit bis zu 240 kbit/s (brutto) über das Niederspannungsnetzwerk.

1.1 Zu diesem Handbuch

Lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Gerätes alle Anweisungen sorgfältig und bewahren Sie Handbuch und/oder Installationsanleitung für späteres Nachschlagen auf.

Angefangen mit einer Einführung in das Thema „G3-PLC" sowie der Funktionsbeschreibung des G3-PLC Modem 500k mit entsprechenden Vernetzungsbeispielen in Kapitel 2, erfahren Sie in Kapitel 3, wie Sie das G3-PLC Modem 500k unter Beachtung der Sicherheitsanweisungen erfolgreich in Betrieb nehmen. Informationen zur Konfiguration des G3-PLC-Netzwerkes finden Sie in Kapitel 4. Während Kapitel 5 nützliche Praxistipps beinhaltet, bildet die Parameterliste in Kapitel 6 den Abschluss des Handbuches.

Die technischen Daten zum G3-PLC Modem 500k finden Sie im Produktblatt im Internet unter www.devolo.de.

Beschreibung der Symbole

In diesem Abschnitt beschreiben wir kurz die Bedeutung der verwendeten Symbole.

Sehr wichtiger Hinweis, dessen Nichtbeachtung zu Schäden führen kann.

Wichtiger Hinweis, dessen Beachtung empfehlenswert ist.

Zusätzliche Informationen und Tipps zu Hintergründen und zur Konfiguration Ihres Gerätes.

1.1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Bitte achten Sie auf einen bestimmungsgemäßen Gebrauch des G3-PLC Modem 500k, um Schäden an diesen oder anderen Geräten zu vermeiden:
Der bestimmungsgemäße Gebrauch des G3-PLC Modem 500k ist die Verbindung von Geräten im Installationsbereich (z. B. Smart Meter Gateway) mit dem Niederspannungsnetz zur Übertragung von Verbrauchsdaten.

Das G3-PLC Modem 500k ist zur Montage auf der Hutschiene im Installationsbereich der Überspannungskategorie 4 oder niedriger vorgesehen.

1.1.2 CE-Konformität

Das Produkt entspricht den grundlegenden Anforderungen der Richtlinien

- EMV 2004/108/EG

Das Produkt ist zum Betrieb in der EU, Schweiz und Norwegen vorgesehen. Es ist ein Produkt der Einrichtung Klasse A (lt. EMV 2004/108/EG).

- LVD 2006/95/EG
- RoHS 2011/65/EU
- ErP 2009/125/EC sowie den übrigen einschlägigen Bestimmungen des FTEG.

Die CE-Erklärung finden Sie im beiliegenden Installationsflyer sowie im Internet unter **www.devolo.de**.

1.2 devolo im Internet

Weitergehende Informationen zu unseren Produkten finden Sie immer auch im Internet unter **www.devolo.de**.

Nicht nur Produktbeschreibungen und Dokumentationen, sondern auch aktualisierte Versionen der devolo-Software können Sie herunterladen.

Wenn Sie weitere Ideen oder Anregungen zu unseren Produkten haben, nehmen Sie bitte unter der E-Mail-Adresse **support@devolo.com** Kontakt mit uns auf!

1.3 Entsorgung von Altgeräten

Anzuwenden in den Ländern der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit einem separaten Sammelsystem:

Das Symbol des durchgestrichenen Mülleimers auf dem Gerät bedeutet, dass es sich bei diesem Adapter um ein elektrisches bzw. elektronisches Gerät im Anwendungsbereich des deutschen Elektrogesetzes (bzw. EU-WEEE-Richtlinie) handelt. Derartig gekennzeichnete Altgeräte dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden. Sie können diese stattdessen kostenlos bei Ihrer kommunalen Sammelstelle abgeben. Wenden Sie sich an Ihre Stadt- oder Gemeindeverwaltung.

2 Einleitung

2.1 Das G3-PLC Modem 500k

G3-PLC (nach ITU-T G.9903) ist ein für Schmalband-Powerline (Access-Powerline bzw. Access-PLC) entwickelter Standard zum Austausch von Zählerdaten zwischen Verbraucher und Energieerzeuger innerhalb des Smart Grids (intelligentes Stromnetzwerk). Die Access-PLC-Technologie arbeitet dabei im Frequenzbereich von 150 bis 500KHz.

Welche Rolle übernimmt das Modem?

Das G3-PLC Modem 500k ist für diesen Bereich entwickelt und erfüllt die nötigen Anforderungen. Innerhalb eines G3-PLC-Netzwerkes (bzw. PAN-Netzwerk = **P**ersonal **A**rea **N**etwork) gilt es zwei verschiedene Rollen zu erfüllen, die eines PAN-Koordinators und die der Endgeräte.

Wie ist ein G3-PLC-Netzwerk aufgebaut?

Zum Aufbau eines G3-PLC-Netzwerkes benötigen Sie mindestens ein G3-PLC Modem 500k, das als PAN-Koordinator konfiguriert ist. Wie in Abbildung 1 dargestellt, wird dieser PAN-Koordinator normalerweise am „Netzausgang" installiert. Dort ist das Modem mit dem Administrator-Computer oder einer Breitbandanbindung (zum Internet) verbunden.

Ein G3-PLC Modem 500k in seiner Standardkonfiguration wird als Endgerät bezeichnet. Diese sogenannten Endgeräte sind im Vorzählerbereich der Endkunden installiert und können sich bei diesem PAN-Koordinator registrieren. Der PAN-Koordinator und die dort registrierten Endgeräte bilden ein G3-PLC-Netzwerk (PAN) (siehe auch Abbildung 1).

Jedem G3-PLC-Netzwerk (PAN) bzw. PAN-Koordinator weisen Sie eine eigene PAN-ID zu. Diese wird einmalig bei der Konfiguration während der Inbetriebnahme vergeben.

Sie können die Endgeräte mittels der PAN-ID dem bestimmten G3-PLC-Netzwerk (PAN) bzw. dem bestimmten PAN-Koordinator zuweisen oder das Endgerät selbstständig die bestmögliche Verbindung suchen lassen (siehe auch Kapitel **4.5.2 Modus: Endgerät**).

Beachten Sie, dass Sie beim Aufbau eines G3-PLC-Netzwerkes immer mit der Inbetriebnahme des PAN-Koordinators beginnen. Alle Endgeräte, die Sie nachfolgend installieren, können sich dann direkt am PAN-Koordinator registrieren.

Mehr Tipps und Informationen finden Sie in den Kapiteln **4.5 Modemkonfiguration** *und* **5 Praxistipps**.

2.1.1 Funktionsüberblick

- Ethernet über G3-PLC-Funktionalität
- Transport von beliebigen IPv4/IPv6-Paketen
- Brutto-Datenrate bis zu 240 kbit/s, entspricht bspw. 65 kbit/s bei TCP/IP -Datenübertragung
- G3-PLC-konform (ITU-T G.9903)
- Betriebsfrequenz 150 kHz bis 500 kHz
- OFDM-Modulationsverfahren
- 1- oder 3-phasige Kopplung
- Dynamischer Routing-Mechanismus unterstützt Mesh Networking bzw. die automatische Auswahl des optimalen Übertragungsweges
- Automatic Repeat Request (ARQ) verbessert Fehlererkennung und Zuverlässigkeit der Daten
- Dynamische Verbindungsanpassung zur Auswahl der optimalen Datenrate, basierend auf den Kanalbedingungen
- Betriebstemperaturbereich -25° C bis +55° C
- Anschluss an 230V oder 400V AC

2.1.2 Anzeigen, Anschlüsse und Taster

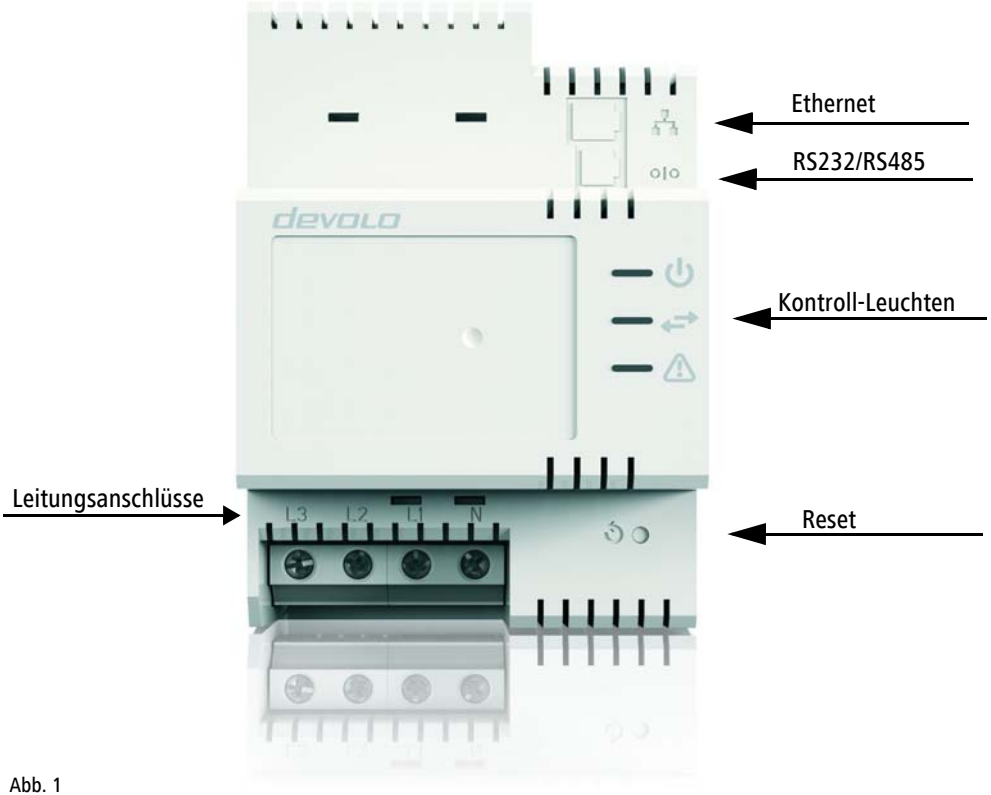


Abb. 1

Leitungsanschlüsse (Abb. 1)

Hier verbinden Sie die Stromleiter mit den entsprechenden Leitungsanschlüssen:

Einphasiger Anschluss: Neutralleiter und Außenleiter werden an die Klemmen **N** und **L1** angeschlossen**.**

Dreiphasiger Anschluss: Neutralleiter und ein Außenleiter werden jeweils an die Klemmen **L1, L2** und **L3** angeschlossen**.**

Der zulässige **Leiterquerschnitt** zum Anschluss an die Klemmen beträgt **0,18 mm² bis 6 mm²**.

Ethernet-Anschluss (Abb. 1)

Sie verbinden das G3-PLC Modem 500k über ein Ethernet-Kabel mit dem Smart Meter Gateway oder einem anderen Ethernet-Gerät.

RS232/RS485-Anschluss (Abb. 1)

Der Anschluss ist für zukünftige Erweiterungen vorgesehen und noch nicht aktiv.

Kontroll-Leuchten (Abb. 1)

Die Kontroll-Leuchten (LED) zeigen alle Status des G3-PLC Modem 500k durch unterschiedliches Blink- und Leuchtverhalten an. Während des **Startvorgangs** blinken **alle LEDs** für ca. 1 Minute in **unregelmäßigen Zeitabständen** gleichzeitig bzw. nacheinander.

Power (Abb. 1)

Leuchtet **grün**, wenn das G3-PLC Modem 500k betriebsbereit ist.

PLC-Link (Abb. 1)

Leuchtet **grün**, wenn eine **PLC**-Verbindung besteht; blinkt **grün** bei **Datenübertragung**. Leuchtet **orange**, wenn **keine PLC**-Verbindung besteht.

Fehlermeldung (Abb. 1)

Leuchtet **orange**, wenn ein interner Systemfehler im Gerät vorliegt.

Reset-Taster (Abb. 1)

Der Reset-Taster hat zwei verschiedene Funktionen:

- Das Gerät startet neu, wenn Sie den **Reset**-Taster kürzer als 10 Sekunden drücken.
- Um die Konfiguration des G3-PLC Modem 500k in den **Auslieferungszustand** zurück zu versetzen, drücken Sie den **Reset**-Taster **länger als 10 Sekunden** (bis alle LEDs erlöschen). Beachten Sie, dass alle bereits **vorgenommenen Einstellungen** hierbei **verloren** gehen!

Der Reset-Taster kann mit Hilfe eines spitzen Gegenstandes gedrückt werden.

2.1.3 Komplexes Anwendungsbeispiel

Smart Metering

Die folgende Abbildung zeigt ein Smart-Grid. Ein Teilbereich davon ist die Anwendung von Access-PLC zur Datenkommunikation im Smart Metering. Mehrere Haushalte sind an einer Netzstation angeschlossen und zu einem Kommunikationscluster (G3-PLC-Netzwerk) zusammengeschlossen. Die Kommunikation erfolgt per PLC von den Haushalten über das Niederspannungsverteilungsnetzwerk zur nächsten Netzstation (PAN-Koordinator) oder zu einem oder mehreren anderen, geeigneten Übergabepunkten.

Von dort erfolgt ein Medienübergang auf eine breitbandige Uplink-Technologie.

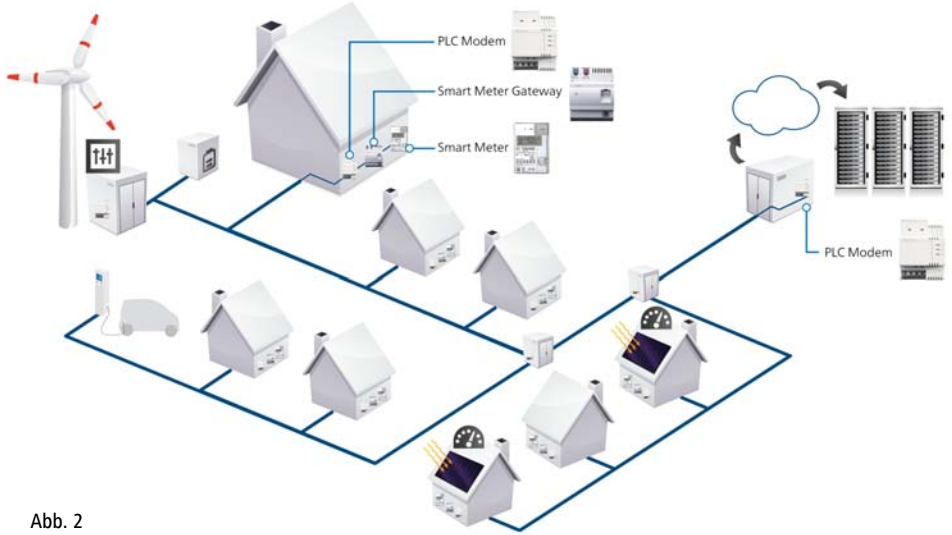


Abb. 2

3 Installation

In diesem Kapitel beschreiben wir die elektrische Montage des G3-PLC Modem 500k auf der Hutschiene im Stromverteilerkasten.

Lieferumfang

Bevor Sie mit der Inbetriebnahme Ihres G3-PLC Modem 500k beginnen, vergewissern Sie sich bitte, dass Ihre Lieferung vollständig ist:

- G3-PLC Modem 500k
- Installationsflyer

devolo behält sich das Recht vor, Änderungen im Lieferumfang ohne Vorankündigung vorzunehmen.

Systemvoraussetzungen

- **Ethernet**-Anschluss

3.1 Sicherheitshinweise

Alle Sicherheits- und Bedienungsanweisungen sollten vor Inbetriebnahme des Gerätes gelesen und verstanden worden sein und für zukünftige Einsichtnahmen aufbewahrt werden.

Einbau und Montage dürfen nur durch eine Elektrofachkraft (gem. NAV*, Teil 2, §13) erfolgen:

Am vorgesehenen Installationsort (z. B. Vorzählerbereich) können weitere Beschränkungen der Installationsberechtigung gelten. Dazu ist eine Abstimmung mit dem zuständigen Stromnetzbetreiber erforderlich.

Verwenden Sie im Vorzähler- oder Nachzählerbereich ohne gesonderte Absicherung eine kurzschlussfeste Leitung, wenn die bei der vorliegenden Absicherung vorgeschriebenen Nennquerschnitte unterschritten werden müssen.

- Das Gerät ist zur Montage auf der Hutschiene im Installationsbereich der Überspannungskategorie 4 oder niedriger vorgesehen.
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Es befinden sich keine durch den Anwender zu wartende Teile im Inneren des Gerätes.

*für Deutschland: NAV = Niederspannungsanschlussverordnung vom 3. September 2010

Das Gerät soll nur an Plätzen aufgestellt werden, welche eine ausreichende Belüftung gewähren. Schlitze und Öffnungen am Gehäuse dienen der Belüftung:

- **Decken** Sie das Gerät **nicht ab**.
- Stellen Sie **keine Gegenstände** darauf.
- Stecken Sie **keine Gegenstände** in die **Öffnungen** des Gerätes.
- Das Gerät darf **nicht** in direkter **Nähe** einer offenen **Flamme** (z. B. Feuer, Kerze) eingesetzt werden.
- Das Gerät darf **nicht direkter Wärmestrahlung** ausgesetzt sein (z. B. Heizkörper, Sonneneinstrahlung).
- Das Gerät darf ausschließlich an einem Versorgungsnetz betrieben werden, wie auf dem Typenschild beschrieben.

3.2 Elektrische Montage

1 Montieren Sie das G3-PLC Modem 500k sachgemäß auf die Hutschiene.

Beachten Sie die vertikale Montage-Ausrichtung des Gerätes, so dass die Stromzuführung von unten erfolgt.

2 Klemmen Sie nun die Stromleiter entsprechend den Leitungsanschlüssen an.

Beachten Sie beim Anschluss an die Buchsen einen Leiterquerschnitt von 0,18 mm² bis 6 mm².

Verwenden Sie im Vorzähler- oder Nachzählerbereich ohne gesonderte Absicherung eine kurzschlussfeste Leitung, wenn die bei der vorliegenden Absicherung vorgeschriebenen Nennquerschnitte unterschritten werden müssen.

- **Einphasiger Anschluss**: Neutralleiter und Außenleiter werden an die Klemmen **N** und **L1** angeschlossen.
- **Dreiphasiger Anschluss**: Neutralleiter und ein Außenleiter werden jeweils an die Klemmen **L1, L2 und L3** angeschlossen.

Um die Datenübertragung zu optimieren, empfehlen wir den dreiphasigen Anschluss.

4 Netzwerkkonfiguration

Das G3-PLC Modem 500k verfügt über eine eingebaute Konfigurationsoberfläche, die mit einem Standard-Webbrowser aufgerufen werden kann. Hier lassen sich alle Einstellungen für den Betrieb des Gerätes anpassen.

4.1 Konfigurationsoberfläche aufrufen

IP-Adresse

Sie erreichen die Konfigurationsoberfläche des Gerätes mittels dessen aktueller IP-Adresse. Diese kann entweder statisch manuell eingetragen oder **automatisch** von einem **DHCP-Server** bezogen werden.

Im Auslieferungszustand des G3-PLC Modem 500k ist die Option **Netzwerkeinstellungen automatisch von einem DHCP-Server beziehen** aktiviert. Ist bereits ein DHCP-Server zur Vergabe von IP-Adressen im Netzwerk vorhanden (z. B. Computer, Router), sollten Sie diese Standardeinstellung beibehalten. Mit Hilfe dieser IP-Adresse starten Sie die Konfiguration im Webbrowser.

Beachten Sie die unterschiedlichen MAC-Adressen für Ethernet und PLC. Ein DHCP-Server registriert das G3-PLC Modem 500k anhand der Ethernet-MAC-Adresse. Diese ergibt sich aus der PLC-MAC-Adresse minus 1; die PLC-MAC-Adresse finden Sie auf dem Etikett auf dem Gehäuse.

Mehr Informationen zu DHCP finden Sie im Kapitel **4.4 Netzwerkkonfiguration**.

Login-Kennwort

Beim ersten Aufrufen der Konfigurationsoberfläche geben Sie **admin** sowohl in das Feld **Benutzername** als auch in das Feld **Kennwort** ein.

Die eingebaute Konfigurationsoberfläche des G3-PLC Modem 500k ist im Auslieferungszustand mit dem **Standard**kennwort **admin** belegt. Sie sollten nach der Installation des G3-PLC Modem 500k das Standardkennwort durch Vergabe eines individuellen Login-Kennwortes ersetzen, um den Zugriff durch Dritte auszuschließen.

Mehr Informationen zum Login-Kennwort finden Sie im Kapitel **4.8 Gerätesicherheit**.

4.2 Menübeschreibung

Alle Menüfunktionen werden sowohl auf der entsprechenden Oberfläche als auch im dazugehörigen Kapitel des Handbuches beschrieben. Die Reihenfolge der Beschreibung im Handbuch richtet sich nach der Menüstruktur.

Klicken Sie **Speichern**, um die Einstellungen des jeweiligen Bereiches der Konfigurationsoberfläche zu speichern.

Klicken Sie **Zurück**, um den jeweiligen Bereich der Konfigurationsoberfläche zu verlassen.

Wählen Sie die gewünschte Sprache in der Sprachauswahlliste aus.

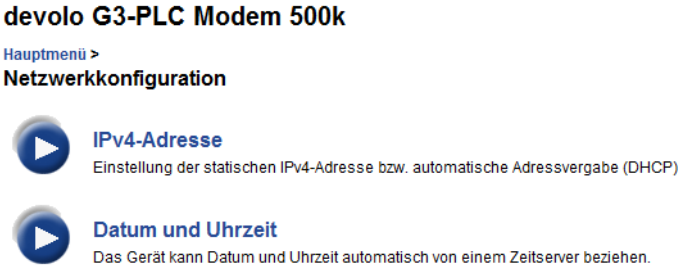
4.3 Übersichtsseite

Die fünf zentralen Bereiche der Konfigurationsoberfläche werden im Hauptmenü dargestellt. Klicken Sie auf die Schaltfläche eines Bereiches, um direkt in diesen zu wechseln.

- Im Bereich **Netzwerkkonfiguration** nehmen Sie Einstellungen zum Netzwerk und zur Zeitsteuerung vor.
- Im Bereich **Modemkonfiguration** legen Sie den Modus des Gerätes sowie Einstellungen zur Datenkommunikation fest.
- Im Bereich **Gerätestatus** finden Sie die spezifischen Gerätedaten. Weiterhin können Sie hier das Gerät neu starten und vorgenommene Einstellungen in den Auslieferungszustand zurücksetzen.
- Im Bereich **Firmware aktualisieren** können Sie die Firmware Ihres Gerätes aktualisieren.
- Im Bereich **Gerätesicherheit** legen Sie Zugriffsbeschränkungen auf Ihr Gerät fest.

4.4 Netzwerkkonfiguration

Hier nehmen Sie Einstellungen zum Netzwerk und zur Zeitsteuerung vor.


devolo G3-PLC Modem 500k
Hauptmenü >
Netzwerkkonfiguration
IPv4-Adresse
Einstellung der statischen IPv4-Adresse bzw. automatische Adressvergabe (DHCP)
Datum und Uhrzeit
Das Gerät kann Datum und Uhrzeit automatisch von einem Zeitserver beziehen.

4.4.1 IPv4-Adresse

Als Komponente Ihres Netzwerks kommuniziert das G3-PLC Modem 500k über das IPv4-Protokoll. Die dazu benötigte IP-Adresse kann entweder statisch manuell eingetragen oder **automatisch** von einem **DHCP-Server** bezogen werden.

Die IPv4-Adresse ist ausschließlich zur Konfiguration und Administration des Gerätes notwendig.

Im Auslieferungszustand ist die Option **Netzwerkeinstellungen automatisch von einem DHCP-Server beziehen** aktiviert.

Ist bereits ein DHCP-Server zur Vergabe von IP-Adressen im Netzwerk vorhanden, sollten Sie die Option **Netzwerkeinstellungen automatisch von einem DHCP-Server beziehen** aktiviert lassen, damit das G3-PLC Modem 500k automatisch eine Adresse von diesem erhält.

Vermeiden Sie die Option der IP-Adressvergabe durch einen DHCP-Server. Wählen Sie nur DHCP, wenn Sie das Gerät ohne individuelle Konfiguration betreiben wollen.

Wenn Sie eine statische IP-Adresse vergeben, nehmen Sie unter **IP-Adresse**, **Netzmaske**, **Standardgateway** und **Nameserver** entsprechende Einträge vor.

Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit **Speichern**.

4.4.2 Datum und Uhrzeit

Ein Zeitserver ist ein Server im Internet, dessen Aufgabe darin besteht, die genaue Uhrzeit zu liefern.

Aktivieren Sie die Option **Datum und Uhrzeit automatisch beziehen**, damit das G3-PLC Modem 500k Datum und Uhrzeit automatisch synchronisieren kann.

Wählen Sie Ihre **Zeitzone** und den **Zeitserver**. Wenn Sie die Option **Automatisch auf Sommerzeit umstellen** aktiviert haben, stellt das G3-PLC Modem 500k automatisch auf Sommerzeit um.

Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit **Speichern**.

devolo G3-PLC Modem 500k
Hauptmenü > Netzwerkkonfiguration >
Datum und Uhrzeit
Zeitserver
Das Gerät kann Datum und Uhrzeit automatisch von einem Zeitserver beziehen. Hierfür ist eine aktive Internetverbindung erforderlich.
Datum und Uhrzeit automatisch beziehen
Zeitzone: GMT+01:00 (Westeuropa, Mitteleuropa)
Zeitserver: 172.16.0.1
Automatisch auf Sommerzeit umstellen

4.5 Modemkonfiguration

Hier legen Sie den Modus des Gerätes sowie Einstellungen zur Datenkommunikation fest.

Das Gerät verfügt über zwei verschiedene Modi: **Endgerät** und **PAN-Koordinator**. Je nach Auswahl werden die entsprechenden Einstellungsmöglichkeiten eingeblendet.

Um ein G3-PLC-Netzwerk (PAN) aufzubauen, müssen Sie das erste Gerät als PAN-Koordinator installieren.

Tipps und Informationen zu diesem Thema finden Sie in den Kapiteln **2.1 Das G3-PLC Modem 500k** *und* **5 Praxistipps**.

4.5.1 Modus: PAN-Koordinator

Wenn das G3-PLC Modem 500k als PAN-Koordinator fungieren soll, wählen Sie den Modus **PAN-Koordinator** aus.

Die **PAN-ID** (Wertebereich 0..99) ist die Kennziffer eines G3-PLC-Netzwerkes bzw. eines PAN-Koordinators, die Sie jedem G3-PLC-Netzwerk bzw. PAN-Koordinator einmalig und eigens bei der Konfiguration (während der Inbetriebnahme) zuweisen.

Der **Group Master Key** (GMK) ist der Netzwerkschlüssel eines G3-PLC-Netzwerkes. Dieser kann individuell und kundenspezifisch zusammengesetzt werden.

Alle Geräte eines G3-PLC-Netzwerkes müssen den gleichen Netzwerkschlüssel verwenden, um Zugriff auf das jeweilige G3-PLC-Netzwerk zu haben. Eine Änderung des Schlüssels muss auf allen zugehörigen Geräten manuell angepasst werden.

Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit **Speichern**.

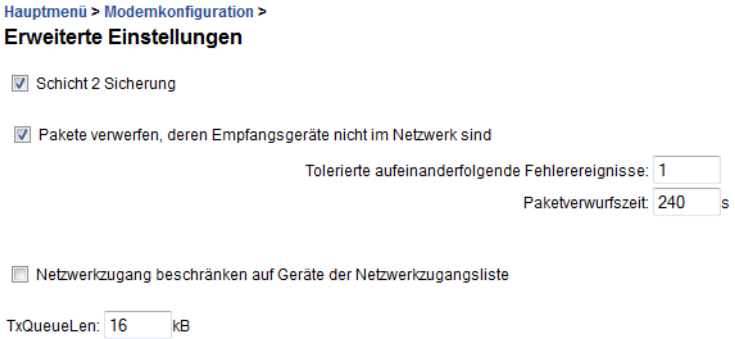
Erweiterte Einstellungen – PAN-Koordinator

Schicht 2 Sicherung – Hier kann die Verschlüsselung der Daten ein- und ausgeschaltet werden.

Pakete verwerfen, deren Empfangsgeräte nicht im Netzwerk sind

Ist diese Option aktiviert, werden Unicast-Datenpakete, deren Empfänger nicht erreichbar ist, für einen bestimmten Zeitraum verworfen. Gleichzeitig legen Sie unter **Tolerierte aufeinanderfolgende Fehlerereignisse** fest, ab welchem aufeinanderfolgenden Fehlversuch das Paket zuzustellen, mit der Verwerfung angefangen wird.

Fehlerereignisse verursachen netzwerkweite Störungen und Verzögerungen der Datenübertragung.


Hauptmenü > Modemkonfiguration >
Erweiterte Einstellungen
Schicht 2 Sicherung
Pakete verwerfen, deren Empfangsgeräte nicht im Netzwerk sind
Tolerierte aufeinanderfolgende Fehlerereignisse: 1
Paketverwurfszeit: 240 s
Netzwerkzugang beschränken auf Geräte der Netzwerkzugangsliste
TxQueueLen: 16 kB

Netzwerkzugang beschränken auf Geräte der Netzwerkzugangsliste

Ist diese Option aktiviert, werden nur Neuanmeldungen von Modems zugelassen, welche bereits in der Netzwerkzugangsliste aufgeführt sind.

Ist die Option deaktiviert, werden Geräte, die sich neu anmelden, automatisch in der Netzwerkzugangsliste ergänzt (siehe **Netzwerkzugangsliste – PAN-Koordinator**).

TxQueueLen

Eingehende Daten werden im Eingangspuffer zwischen gespeichert, allerdings durch die hohe Datenübertragung der Ethernet-Schnittstelle (100 MBit/s) wird dieser auch schnell gefüllt. Das Versenden der Daten über die Powerline-Verbindung dagegen erfolgt sehr langsam (max. 80 kBit/s).

Um eine gleichberechtigtere Verteilung der zur Verfügung stehenden Bandbreite auf alle Dienste zu gewährleisten, legen Sie im Feld **TxQueueLen** die Speichergröße (in Kilobyte) fest.

Tipps und Informationen zu diesem Thema finden Sie außerdem unter **5 Praxistipps**.

Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit **Speichern**.

Netzwerkzugangsliste – PAN-Koordinator

Im Auslieferungszustand des Gerätes erscheinen alle Endgeräte, die in einem G3-PLC-Netzwerk angemeldet sind, automatisch in der Netzwerkzugangsliste.

Der Index wird vom PAN-Koordinator bei der Anmeldung automatisch generiert. Die PLC-MAC-Adresse ist mit dem Gerät fest verbunden.

Sie können die Liste sowohl **aktualisieren** als auch Endgeräte aus der Liste **entfernen**. Über die Schaltfläche **Auswahl umkehren** wählen Sie ausgewählte Geräte ab und umgekehrt. Dies vereinfacht in manchen Fällen die Handhabung.

4.5.2 Modus: Endgerät

Wenn das G3-PLC Modem 500k als Endgerät fungieren soll, wählen Sie den Modus **Endgerät** aus.

Jedes G3-PLC-Netzwerk und jeder PAN-Koordinator hat eine eigene PAN-ID. Damit das Endgerät das G3-PLC-Netzwerk bzw. den PAN-Koordinator selbstständig auswählt, muss unter **Erweiterte Einstellungen** die Option **PAN automatisch wählen** aktiviert sein. Das Feld **PAN-ID** ist dann ausgegraut. Ihr G3-PLC Modem 500k ist damit keinem bestimmten G3-PLC-Netzwerk und PAN-Koordinator zugeordnet, sondern wählt die bestmögliche Verbindung und damit den bestmöglich erreichbaren PAN-Koordinator aus.

Wenn Sie Ihr G3-PLC Modem 500k einem bestimmten G3-PLC-Netzwerk zuordnen möchten, deaktivieren Sie unter **Erweiterte Einstellungen** die Option **PAN automatisch wählen** und tragen die PAN-ID des entsprechenden G3-PLC-Netzwerkes ein. In diesem Fall kann Ihr G3-PLC Modem 500k nur über dieses ausgewählte G3-PLC-Netzwerk kommunizieren.

Tipps und Informationen zu diesem Thema finden Sie in den Kapitel **2.1 Das G3-PLC Modem 500k** *und* **5 Praxistipps**.

Der **Group Master Key** (GMK) ist der Netzwerkschlüssel eines G3-PLC-Netzwerkes. Dieser kann individuell und kundenspezifisch zusammengesetzt werden.

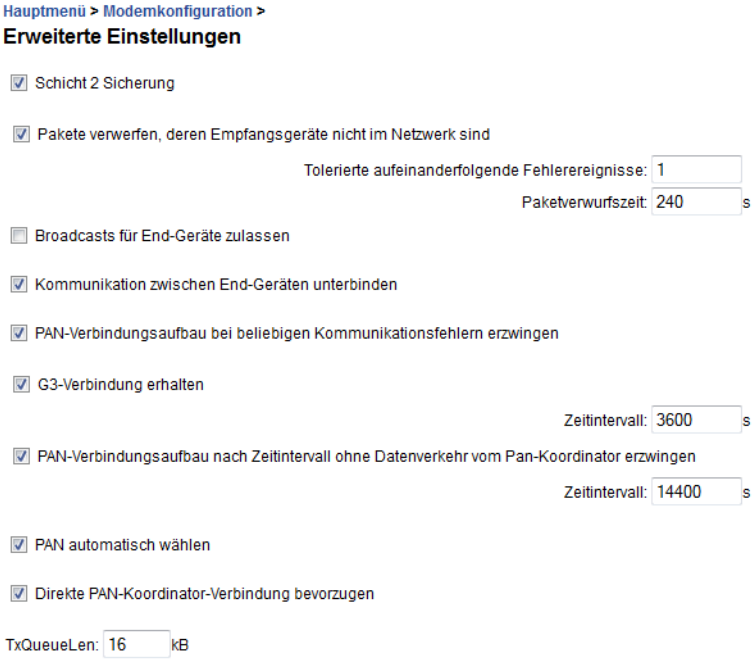
Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit **Speichern**.

Alle Geräte eines G3-PLC-Netzwerkes müssen den gleichen Netzwerkschlüssel verwenden, um Zugriff auf das jeweilige G3-PLC-Netzwerk zu haben. Eine Änderung des Schlüssels muss auf allen zugehörigen Geräten manuell angepasst werden.

Erweiterte Einstellungen – Modus: Endgerät

Schicht 2 Sicherung

Hier kann die Verschlüsselung der Daten ein- und ausgeschaltet werden.



Pakete verwerfen, deren Empfangsgeräte nicht im Netzwerk sind

Ist diese Option aktiviert, werden Unicast-Datenpakete, deren Empfänger nicht mehr erreichbar ist, für einen bestimmten Zeitraum verworfen. Gleichzeitig legen Sie unter **Tolerierte aufeinanderfolgende Fehlerereignisse** fest, ab welchem aufeinanderfolgenden Fehlversuch das Paket zuzustellen, mit der Verwerfung angefangen wird.

Fehlerereignisse verursachen netzwerkweite Störungen und Verzögerungen der Datenübertragung.

Broadcasts für Endgeräte zulassen – Kommunikation zwischen Endgeräten unterbinden

Die Optionen **Broadcasts für Endgeräte zulassen** und **Kommunikation zwischen Endgeräten unterbinden** stehen in direktem Zusammenhang zueinander. D.h. bei geringer Bandbreite ist es sinnvoll

- wenn Sie die Option **Broadcasts für Endgeräte zulassen** deaktivieren (und damit verneinen),
- und die Option **Kommunikation zwischen Endgeräten unterbinden** aktivieren (und damit bejahen).

Dadurch vermeiden Sie überflüssiges Datenaufkommen und eine Überlastung des Netzwerkes.

Sie können die Umkehrbedingungen natürlich entsprechend festlegen, z. B. bei genügender Bandbreite.

PAN-Verbindungsaufbau trotz beliebiger Kommunikationsfehler erzwingen

Ist diese Option aktiviert, wird bei einem Kommunikationsfehler sofort eine Neuverbindung initiiert. Diese Neuverbindung kann entweder eine alternative Route zum bekannten PAN-Koordinator sein oder eine Route wird eine Verbindung zu einem anderen verfügbaren PAN-Koordinator.

Das Paket, bei dem der Fehler aufgetreten ist, geht jedoch verloren.

G3-PLC-Verbindung erhalten – PAN-Verbindungsaufbau nach Zeitintervall ohne Datenverkehr vom PAN-Koordinator erzwingen

Sobald ein Endgerät eine Verbindung zu einem PAN-Koordinator hergestellt hat, erhält es den Status **Online**.

Der Status des Modems wird sowohl unter **4.6 Gerätestatus** *in der Drop-Down-Liste angezeigt als auch durch die grüne Link-LED dargestellt.*

Damit der Status eines Modems ständig aktuell ist, muss laufend Datenverkehr stattfinden. Eine Störung bzw. Unterbrechung der Verbindung wird erst vom

Modem bemerkt, wenn ein Datenpaket versendet werden soll. Das Modem sucht auch erst zu diesem Zeitpunkt eine alternative Verbindung.

Diese Neuverbindung kann entweder eine alternative Route zu einem bekannten PAN-Koordinator sein oder eine Route wird eine Verbindung zu einem anderen verfügbaren PAN-Koordinator. In solch einem Fall kann das Modem auch Teilnehmer eines anderen G3-PLC-Netzwerkes werden.

Um den Online-Status aktuell zu halten und Verzögerungen durch eine Neuverbindung zu vermeiden, aktivieren Sie die Optionen **G3-PLC-Verbindung halten** und **PAN-Verbindungsaufbau nach Zeitintervall ohne Datenverkehr vom PAN-Koordinator erzwingen**.

- **G3-PLC-Verbindung erhalten**

Das Modem erzeugt künstlich Datenverkehr (in Form eines „Keep-Alive"-Paketes) in dem von Ihnen festgelegten Zeitintervall.

Bei eingehendem Datenverkehr über Ethernet wird der Timer zurückgesetzt, um nicht unnötig zusätzlichen Datenverkehr zu erzeugen.

Kann das „Keep-Alive"-Paket nicht zugestellt werden, tritt die oben beschriebene Neuverbindungsprozedur ein. Schlägt eine Neuverbindung fehl, wechselt das Modem in den Offline-Status, erkennbar an der Orange leuchtenden Link-LED.

- **PAN-Verbindungsaufbau nach Zeitintervall ohne Datenverkehr vom PAN-Koordinator erzwingen**

Hier wird überwacht, ob Daten vom PAN-Koordinator über Powerline empfangen werden. Findet in dem von Ihnen festgelegten Zeitintervall kein Datenverkehr via Powerline statt, tritt die zuvor beschriebene Neuverbindungsprozedur ein. Schlägt eine Neuverbindung fehl, wechselt das Modem in den Offline-Status, erkennbar an der Orange leuchtenden Link-LED.

PAN automatisch wählen

Jedes G3-PLC-Netzwerk und jeder PAN-Koordinator hat eine eigene PAN-ID. Wenn Sie möchten, dass das Endgerät das G3-PLC-Netzwerk bzw. den PAN-Koordinator selbstständig auswählt, muss diese Option aktiviert sein. Das Feld **PAN-ID** unter **4.5.2 Modus: Endgerät** ist dann ausgegraut. Ihr G3-PLC Modem 500k ist damit keinem bestimmten G3-PLC-Netzwerk und PAN-Koordinator zugeordnet, sondern wählt die bestmögliche Verbindung und damit den bestmöglich erreichbaren PAN-Koordinator aus.

Wenn Sie Ihr G3-PLC Modem 500k einem bestimmten G3-PLC-Netzwerk zuordnen möchten, deaktivieren Sie diese Option und tragen die PAN-ID des entsprechenden G3-PLC-Netzwerkes unter **4.5.2 Modus: Endgerät** im Feld **PAN-ID** ein. In diesem Fall kann Ihr G3-PLC Modem 500k nur über dieses ausgewählte G3-PLC-Netzwerk kommunizieren.

Direkte PAN-Koordinator-Verbindung bevorzugen

Wenn Sie diese Option aktivieren, werden Repeating-Verbindungen nur gewählt, falls keine direkte Verbindung vom Endgerät zum PAN-Koordinator möglich ist (ungeachtet der Verbindungsqualität).

TxQueueLen

Eingehende Daten werden im Eingangspuffer zwischen gespeichert, allerdings durch die hohe Datenübertragung der Ethernet-Schnittstelle (100 MBit/s) wird dieser auch schnell gefüllt. Das Versenden der Daten über die Powerline-Verbindung dagegen erfolgt sehr langsam (max. 80 kBit/s).

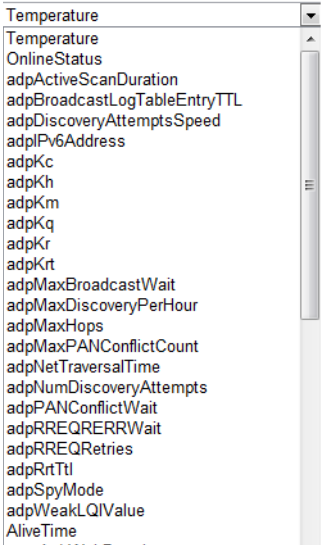
Um eine gleichberechtigtere Verteilung der zur Verfügung stehenden Bandbreite auf alle Dienste zu gewährleisten, legen Sie im Feld **TxQueueLen** die Speichergröße (in Kilobyte) fest.

Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit **Speichern**.

Tipps und Informationen zu diesem Thema finden Sie außerdem unter **5 Praxistipps**.

4.6 Gerätestatus

Neben statischen Angaben wie Kennung und Firmware-Version des G3-PLC Modem 500k finden Sie in der Drop-Down-Liste eine Vielzahl an Geräteinformationen z. B. :



Temperatur

Zeigt die Temperatur auf der Signalplatine des Gerätes an

OnlineStatus: Online / Offline

TopologyOneLine

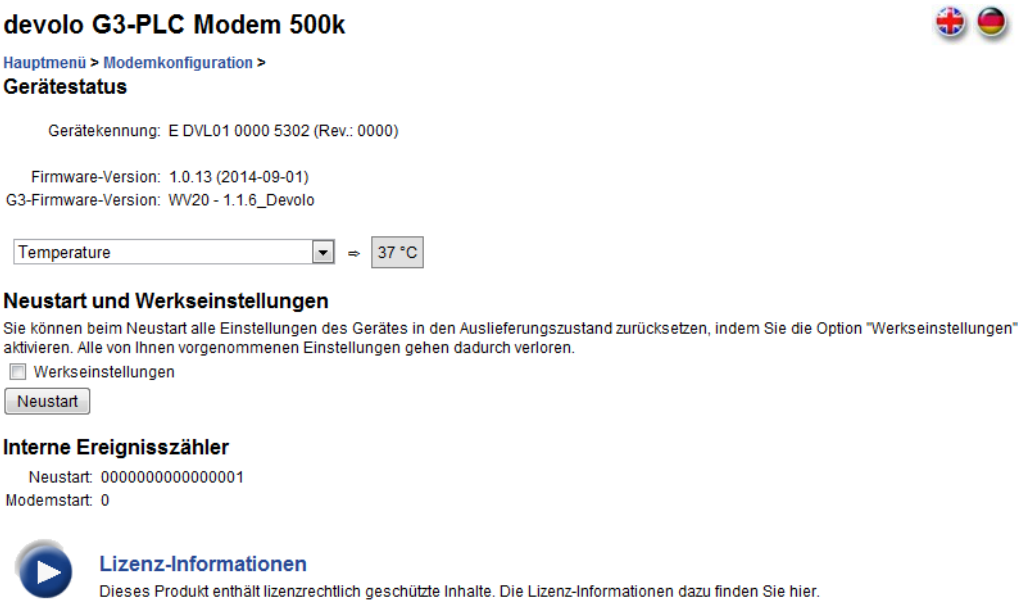
Zeigt wie und mit welcher Verbindungsqualität die Endgerätemodems mit dem PAN-Koordinator angeschlossen sind

- z. B. „0c0001,1e0001-00002" = Das Endgerät mit der Netzwerk-ID **0001** (siehe **Netzwerkzugangsliste – PAN-Koordinator**) ist direkt (ohne einen Repeater zu verwenden) am PAN-Koordinator angeschlossen. Die Verbindungsqualität (Rout-Cost) zu diesem Modem beträgt "0C" (Hexadezimalwert).

  Ein niedriger Wert bedeutet eine gute Verbindung, ein hoher Wert eine schlechte Verbindung.

- Das Endgerät mit der PAN-ID **0002** verwendet das Gerät mit der PAN-ID 0001 als Repeater und ist mit der Verbindungsqualität 1E verbunden.

Im Anhang finden Sie die dazugehörige Kommandoliste (siehe* 6.1 Parameterliste*).
Ausführlichere Informationen lesen Sie in dem Dokument G3-PLC Spec ITU-T G.9903 unter www.itu.int.


devolo G3-PLC Modem 500k
Hauptmenü > Modemkonfiguration >
Gerätestatus
Gerätekennung: E DVL01 0000 5302 (Rev.: 0000)
Firmware-Version: 1.0.13 (2014-09-01)
G3-Firmware-Version: WV20 - 1.1.6_Devolo
Temperature
37 °C
Neustart und Werkseinstellungen
Sie können beim Neustart alle Einstellungen des Gerätes in den Auslieferungszustand zurücksetzen, indem Sie die Option "Werkseinstellungen" aktivieren. Alle von Ihnen vorgenommenen Einstellungen gehen dadurch verloren.
Werkseinstellungen
Neustart
Interne Ereignisszähler
Neustart: 0000000000000001
Modemstart: 0
Lizenz-Informationen
Dieses Produkt enthält lizenzrechtlich geschützte Inhalte. Die Lizenz-Informationen dazu finden Sie hier.

Neustart und Werkseinstellungen

Hier starten Sie Ihr Gerät neu, indem Sie auf **Neustart** klicken.

Wenn Sie das Gerät in den Auslieferungszustand zurücksetzen möchten, aktivieren Sie die Option **Werkseinstellungen** und klicken auf **Neustart**.

Interne Ereigniszähler

Diese Ereigniszähler dienen der Systemüberwachung. Bei leichteren Systemstörungen wird die Modem-Software automatisch neugestartet und damit der Zähler **Modemstart** um eins erhöht. Bei schwerwiegenden Systemstörungen oder Software-Aktualisierungen wird das gesamte System neugestartet. In diesem Fall wird der Zähler **Neustart** um eins erhöht.

4.7 Firmware aktualisieren

Die Firmware des G3-PLC Modem 500k enthält die Software zum Betrieb des Geräts. Bei Bedarf bietet devolo im Internet neue Versionen als Datei zum Download an, beispielsweise um bestehende Funktionen anzupassen.

1 Um die Firmware auf den neuesten Stand zu bringen, laden Sie zunächst von der Internetseite unter **www.devolo.de** die passende Datei für das G3-PLC Modem 500k auf Ihren Computer herunter.

2 Gehen Sie dann im Konfigurationsdialog in den Bereich **Firmware aktualisieren**. Klicken Sie auf **Durchsuchen…** und wählen Sie die heruntergeladene Datei aus.

3 Starten Sie den Aktualisierungsvorgang dann mit der Schaltfläche **Firmware aktualisieren**. Nach der erfolgreichen Aktualisierung wird das G3-PLC Modem 500k automatisch neugestartet.

4.8 Gerätesicherheit

Hier können Sie sowohl den Zugriff auf die Konfigurationsoberfläche als auch den Zugriff der Schnittstellen regeln.

4.8.1 Zugriffskennwort

Sie können ein Login-Kennwort für den Zugriff auf die Konfigurationsoberfläche festlegen.

Die eingebaute Konfigurationsoberfläche des G3-PLC Modem 500k ist im Auslieferungszustand mit dem Standardkennwort admin bedingt geschützt. Sie sollten nach der Installation des G3-PLC Modem 500k das Standardkennwort durch Vergabe eines individuellen Login-Kennwortes ersetzen, um den Zugriff durch Dritte auszuschließen.

devolo G3-PLC Modem 500k
Hauptmenü >
Gerätesicherheit
Zugriffskennwort
Bitte geben Sie ein Kennwort ein, um den Zugriff auf die Konfiguration des Gerätes zu beschränken. Das Kennwort darf maximal 24 Zeichen lang sein.
Der Benutzername für den Konfigurationszugang lautet "admin".
Derzeitiges Kennwort:
Neues Kennwort:
0 Zeichen
Kennwort wiederholen:
0 Zeichen

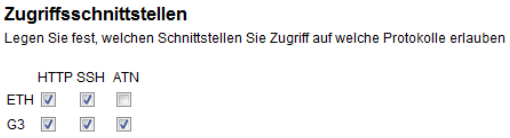
1 Geben Sie dazu zunächst (sofern vorhanden) das aktuelle und anschließend zweimal das gewünschte neue Kennwort ein. Die Konfigurationsoberfläche ist nun durch Ihr individuelles Kennwort vor unbefugtem Zugriff geschützt!

2 Geben Sie **admin** in das Feld **Benutzername** und Ihr individuelles Kennwort in das Feld **Kennwort** ein.

Der Benutzername* admin *bleibt unveränderbar.

4.8.2 Zugriffschnittstellen

Hier legen Sie fest, welchen Schnittstellen Sie Zugriff auf welche Protokolle erlauben.



HTTP

Über die HTTP-Schnittstelle erfolgt die Datenübertragung über das Netzwerk, wie z. B. das Laden des Webbrowers.

SSH

Über die SSH-Schnittstelle werden die verschlüsselten Netzwerkverbindungen mit einem entfernten Gerät realisiert.

ATN

Über die ATN-Schnittstelle (Autonomous Test Node) kann ein Testdatengenerator angeschlossen werden, der die Vernetzung mit Smart-Metering-Gateways simuliert und Testdaten über die ausgewählte Schnittstelle in das G3-PLC-Netzwerk einspeist.

Die ATN-Funktion ist standardmäßig auf den Endgeräten aktiv und kommuniziert mit dem Administrator-Programm über die G3-PLC-Schnittstelle.

5 Praxistipps

In diesem Kapitel finden Sie hilfreiche Tipps und Informationen zum Aufbau eines G3-PLC-Netzwerkes.

5.1 Installationshinweise

5.1.1 Installation des PAN-Koordinators

Platzieren Sie den PAN-Koordinator möglichst zentral im Netzwerk, damit so viele Endgeräte wie möglich ihn direkt erreichen können. Die G3-PLC-Technologie verfügt zwar über eine sogenannte „Repeating"-Funktion, die Sie aber, wenn Sie höhere Bandbreiten erreichen möchten, weitestgehend vermeiden sollten (siehe Kapitel 5.1.6 Repeating).

Um ein Gebiet mit vielen Endgeräten zu vernetzen, kann es sinnvoll oder sogar nötig sein, mehrere PAN-Koordinatoren an ausgesuchten Stellen zu positionieren. Dafür kann es mehrere Gründe geben:

- Mehrere PAN-Koordinatoren können Redundanz schaffen: Bei Ausfall oder Nicht-Erreichbarkeit eines PAN-Koordinators kann sich ein Endgeräte-Modem automatisch zu einem anderen PAN-Koordinator verbinden.
- Mehrere PAN-Koordinatoren decken eigene Teilgebiete ab, um Repeating zu vermeiden.

Wichtig ist, dass jeder PAN-Koordinator eine eigene PAN-ID bekommt. Diese wird einmalig bei der Konfiguration während der Inbetriebnahme vergeben.

Beginnen Sie beim Aufbau eines G3-PLC-Netzwerkes mit der Inbetriebnahme des PAN-Koordinators:

- Installieren Sie ein beliebiges Modem am Standort „PAN-Koordinator".
- Nach dem Einschalten leuchtet nach ca. 1 Minute die Power-LED grün.
- Die Link-LED leuchtet orange, weil das G3-PLC Modem 500k standardmäßig als „Endgerät" konfiguriert ist.
- Konfigurieren Sie nun das Gerät als „PAN-Koordinator" und vergeben Sie eine einmalige PAN-ID. Ca. 1 Minute nach Bestätigung der Konfigurationsänderung durch Speichern, leuchtet die Link-LED grün und signalisiert damit den Link-Status „Online". Dies bedeutet, dass der PAN-Koordinator nun bereit ist, Endgeräte zu registrieren. Die Netzzugangsliste ist zunächst noch leer.

5.1.2 Installation der Endgeräte

Jedes G3-PLC Modem 500k ist standardmäßig als Endgerät konfiguriert und bedarf normalerweise keiner weiteren Einstellungen.

Nach dem Einschalten sucht das Modem sofort nach einem verfügbaren PAN-Koordinator.

Da dieser bereits installiert und online ist, kann sich das Endgerät sofort beim PAN-Koordinator registrieren. Eine erfolgreiche Anmeldung erkennen Sie an der grün leuchtenden Link-LED.

Leuchtet die Link-LED auch nach mehreren Minuten noch orange, konnte das Endgerät keinen PAN-Koordinator erreichen. Dies kann z. B. daran liegen, dass die Entfernung zu groß ist oder Störungen im Stromnetz die Verbindung verhindern.

Auch eine initiale Netzanmeldung kann schon über andere Endgeräte-Modems geschehen, d. h. Repeating – vorausgesetzt, diese haben eine Verbindung zum PAN-Koordinator.

Sobald sich das Endgerät erfolgreich am PAN-Koordinator angemeldet hat, ist die Installation dieses Gerätes abgeschlossen.

Bevor Sie das nächste Endgeräte-Modem installieren, notieren Sie sich die MAC-Adresse des Modems zusammen mit dem Installationsort. Die MAC-Adresse finden Sie auf dem Etikett auf dem Gehäuse.

In der Netzzugangsliste des PAN-Koordinators lässt sich jedes Endgeräte-Modem identifizieren und lokalisieren.

5.1.3 Überprüfung des Netzwerkes

Sind alle Endgeräte-Modems erfolgreich installiert (Linkstatus „Online"), können Sie am PAN-Koordinator die Netzzugangsliste abfragen. Hier sollten nun alle installierten Endgeräte aufgelistet sein.

Sie identifizieren hier die Geräte durch ihre individuelle MAC-Adresse. Bei der Anmeldung, wurde jedem Endgeräte-Modem vom PAN-Koordinator automatisch eine individuelle vierstellige Netzwerk-ID zugewiesen. Bei weiteren Abfragen wird nur diese Netzwerk-ID ausgegeben. Es ist also sinnvoll, diese ID auf einem Netzplan zu vermerken.

Wenn Sie den Geräten eine feste IP zugewiesen haben (entweder manuell oder durch die Konfiguration eines DHCP-Servers der an dem PAN-Koordinator angeschlossen ist), ist es sinnvoll auch diese Adresse im Netzplan zu vermerken.

Die G3-PLC-Technologie verfügt über eine sogenannte "Repeating"-Funktion. Dabei können Endgerät-Modems andere Modems als Relaisstationen benutzen, wenn sie den PAN-Koordinator nicht direkt erreichen können. Um diese logische Netzwerk-Topologie abzufragen, benutzen Sie den Parameter TopologieOne Line unter 4.6 Gerätestatus des PAN-Koordinators.

Wichtige zusätzliche Informationen

Um das Verhalten der Modems zu verstehen oder optimieren zu können, sind folgende Informationen hilfreich:

- Es ist immer ratsam, den PAN-Koordinator zuerst zu installieren. Ist der PAN-Koordinator zuerst „online", hat dies den Vorteil, dass Endgeräte-Modems sich sofort am PAN-Koordinator registrieren können.
- Steht beim Starten eines Endgerätes der PAN-Koordinator nicht zur Verfügung, wartet das Modem zuerst einige Sekunden ab bis ein neuer Versuch gestartet wird, sich an einem PAN-Koordinator anzumelden. Dieses Zeitintervall zwischen den Versuchen ist zufällig, aber tendenziell zunehmend. Bleibt ein PAN-Koordinator für längere Zeit nicht erreichbar, kann das Zeitintervall viele Minuten betragen.
- Die Topologie-Information (TopologieOne Line unter 4.6 Gerätestatus des PAN-Koordinators) ist abhängig vom Datenverkehr zwischen den Verbindungen. Um eine aktuelle Information zu erhalten, empfiehlt es sich, kurz vor der Abfrage Datenverkehr vom PAN-Koordinator zu allen Endgeräten zu generieren. Dies erreichen Sie z. B. dadurch, dass Sie die Endgeräte-Modems von dem am PAN-Koordinator angeschlossenen PC nacheinander „anpingen" (ICMP). Dies ist nur dann möglich, wenn man die individuellen IP-Adressen der Modems kennt.
- Der Onlinestatus eines Endgeräte-Modems wird sofort nach erfolgreicher Registrierung beim PAN-Koordinator auf „Online" gesetzt. Dies ist an der grün leuchtenden Link-LED zu erkennen.
- Wird die Verbindung zwischen einem Endgerät und dem PAN-Koordinator unterbrochen (z. B. durch Störungen im Stromnetz), wird dies nur erkannt, wenn Daten auf dieser Verbindung nicht mehr erfolgreich transportiert werden können. Nur dann wird sich der Status beim Endgerät zu

„Offline" ändern und die Link-LED orange leuchten. Findet kein Datentransfer statt, kann die Statusinformation folglich nicht aktuell sein. Die Software der Modems bietet verschiedene Funktionen, den Online-Status auch ohne eingehenden Datenverkehr automatisch zu prüfen und damit aktuell zu halten. (siehe Kapitel Erweiterte Einstellungen – Modus: Endgerät).

- Üblicherweise erfolgt die Konfiguration und Überprüfung der Modems, indem ein PC per Ethernet an das Modem angeschlossen wird. Je nach Einstellung und installierter Programme sendet der PC auf der Ethernet-Schnittstelle häufig Broadcast-Pakete aus. Werden zu viele Broadcast-Pakete dadurch in das Netz eingespeist, kann es zu erheblichen Störungen im G3-PLC-Netzwerk führen (siehe auch 5.1.5 Broadcast).

5.1.4 Bandbreite, Paketlaufzeit

Access-Powerline nach G3-PLC-Standard (ITU-T G.9903) ist auf hohe Reichweite und Stabilität ausgelegt. Um dies zu erreichen, nutzt G3-PLC den Frequenzbereich von 150 bis 500 KHz. Verglichen mit der Breitband-Powerlinetechnik können dadurch nur geringe Bandbreiten erreicht werden.

Diese niedrige Bandbreite ist für das gesamte G3-PLC-Netzwerk (Summe der Bandbreiten aller genutzten Kommunikationswege) gültig und muss beim Betrieb von Netzwerkkomponenten berücksichtigt werden!

Werden Datenpakete an das Modem über die Ethernet-Verbindung gesendet, kann dies mit hoher Geschwindigkeit (100 MBit/s) geschehen. Die Eingangspuffer der Modems werden dadurch schnell gefüllt und zusätzliche Datenpakete können erst wieder aufgenommen werden, sobald Datenpakete aus dem Puffer über Powerline versendet wurden (FiFo = First in, First Out). Dies geschieht jedoch vergleichsweise sehr langsam.

Weiterhin müssen darauffolgende Dienste (zu lange) warten, um bedient zu werden. Analog zur niedrigen Bandbreite (abhängig von der Verbindungsqualität und Verwendung von Repeating) ist mit einer hohen Paketlaufzeit zu rechnen (100 Millisekunden bis zu einigen Sekunden).

Passen Sie die Anwendung sinnvoll auf das Verhalten der Modems an:

- Reduzierung der TX-Bandbreite auf die zu erwartende Maximalbandbreite der Verbindung

- Erhöhung der Timeout-Einstellungen
- Vermeidung von unnötigem Datentransfer

Entsprechende Einstellungsmöglichkeiten finden Sie unter Erweiterte Einstellungen – Modus: Endgerät.

5.1.5 Broadcast

Broadcast-Pakete sind Datenpakete ohne eindeutige Zieladresse (= ungerichteter Datenverkehr).

Broadcast-Pakete, die über die Ethernet-Schnittstelle an ein G3-PLC Modem 500k gelangen, werden an alle Netzteilnehmer des G3-PLC-Netzwerks verschickt. Überschreitet die Broadcast-Paketrate den Wert von 0,3 fps (frames per second), wird das Netzwerk in seiner Funktion erheblich gestört.

Mit einem Router kann effektiv verhindert werden, dass unnötige Broadcast-Pakete in das G3-PLC-Netzwerk gelangen:

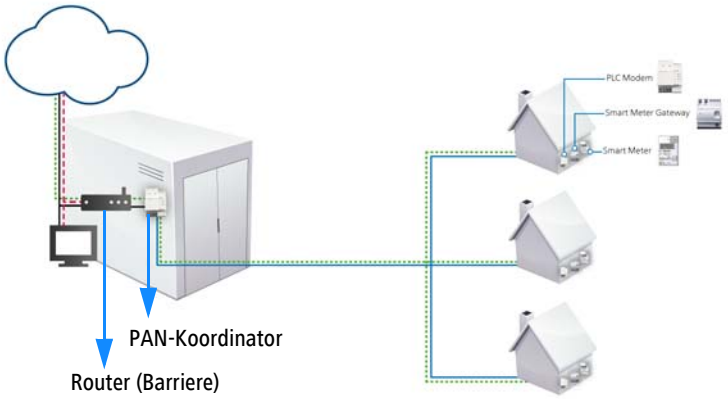


Abb. 3

Dabei wird der Router mit seiner LAN-Schnittstelle an das G3-PLC-Modem angeschlossen. Das Produktivnetz wird dann an die WAN-Schnittstelle des Routers angeschlossen. Durch eine geeignete Konfiguration des Routers kann dann sichergestellt werden, dass nur unbedingt notwendige Broadcastpakete aus dem Produktivnetz in das G3-PLC-Netzwerk gesendet werden (siehe Erweiterte Einstellungen – Modus: Endgerät***).***

5.1.6 Repeating

Modems, die aufgrund zu großer Entfernung nicht direkt miteinander kommunizieren können, nutzen andere Modems als Relaisstationen („Repeater"). Jedes Modem besitzt eine solche „Repeating"-Funktion, die vom Anwender auch nur bedingt beeinflusst werden kann.

Bei Verbindungsproblemen zwischen zwei Modems kann es hilfreich sein, ein weiteres Modem räumlich dazwischen zu installieren. Ob dieses Modem jedoch tatsächlich als Repeater verwendet wird, ist die selbstständige Entscheidung der Modems, das durch komplexe Algorithmen dynamisch die Route anpasst.

Beachten Sie, dass die Bandbreite durch die Verwendung von Repeating deutlich sinkt, aber eine Verbindung zwischen zwei Modems überhaupt erst ermöglichen kann.

Um Repeating zu vermeiden, empfehlen wir bei der Planung der physikalischen Netzwerktopologie eine sternförmige oder vermaschte Topologie einer linienförmigen vorzuziehen.

Entsprechende Einstellungsmöglichkeiten finden Sie unter Erweiterte Einstellungen – Modus: Endgerät.

6 Anhang

6.1 Parameterliste

(siehe **4.6 Gerätestatus**)

Additional attributes to clause 7.4.2 of [IEEE 802.15.4]

Attribute	Description
macHighPriorityWindowSize	The high priority contention window size in number of slots.
macTxDataPacketCount	Statistic counter of successfully transmitted MSDUs
macRxDataPacketCount	Statistic counter of successfully received MSDUs
macTxCmdPacketCount	Statistic counter of successfully transmitted command packets
macRxCmdPacketCount	Statistic counter of successfully received command packets
macCSMAFailCount	Statistic counter of failed CSMA transmit attempts
macCSMACollisionCount	Statistic counter of collision due to channel busy or failed transmission
macBroadcastCount	Statistic counter of the number of broadcast frames sent
macMulticastCount	Statistic counter of the number of multicast frames sent
macBadCRCCount	Statistic counter of the number of frames received with bad CRC

Additional attributes to clause 7.4.2 of [IEEE 802.15.4]

Attribute	Description
macMaxOrphanTimer	The maximum number of seconds without communication with a particular device after which it is declared as an orphan.
macNeighbourTable	The neighbour table defined in clause 11.3.5.2.
macNumberOfHops	The number of hops to reach the PAN coordinator.
macFreqNotching	S-FSK 63 and 74 kHz frequency notching. Default value is FALSE (disabled)
macCSMAFairnessLimit	Specifies how many failed back-off attempts, back- off exponent is set to minBE
macMaxAgeTime	Maximum lifetime of a device in neighbour table in minutes before sending a new tone map request
macMaxNeighborValidTime	Maximum time of validity for an entry in neighbour table in minutes
macRCCoord	Route cost to coordinator to be used in the beacon payload as RC_COORD

MAC sublayer attributes and their associated ID
(These are new identifiers associated with IEEE 802.15.5 MAC sublayer attributes that are used by this Recommendation.)

Attribute	Description
macAckWait Duration	Duration of acknowledgement in microseconds
macBSN	Beacon frame sequence number
macCoordExtended Address	Coordinator extended address
macCoordShort Address	Coordinator short address
macDSN	Data frame sequence number
macMaxBE	Maximum value of back-off exponent. It should always be > macMinBE
macMaxCSMA Backoffs	Maximum number of back- off attempts
macMaxFrame Retries	Maximum number of retransmission
macMinBE	Minimum value of back-off exponent
macPanId	PAN Id
macResponseWait Time	Response waiting time in microseconds, set to macAckWait Duration
macSecurityEnabled	Security enabled
macShortAddress	Device short address

MAC sublayer attributes and their associated ID

(These are new identifiers associated with IEEE 802.15.5 MAC sublayer attributes that are used by this Recommendation.)

Attribute	Description
macPromiscuous Mode	Promiscuous mode enabled
macTimeStamp Support	MAC frame time stamp support enable

Index

A
Access-PLC 7
Access-Powerline 7
ATN (Autonomous Test Node) 34
Außenleiter 14

B
Broadcast 39

C
CE-Konformität 6

D
DHCP-Server 15, 17
Dreiphasiger Anschluss 10, 14

E
Einphasiger Anschluss 10, 14
Elektrofachkraft 13
Endgerät 7
Entsorgung 6
Ethernet-Anschluss 10

G
G3-PLC 38
G3-PLC-Netzwerk (PAN-Netzwerk, Personal Area Network) 7
Group Master Key (GMK) 25

H
HTTP 34

I
IP-Adresse 15, 17

K
Klemmen 10, 14
Konfigurationsoberfläche 15

L
Leiterquerschnitt 10
Leitungsanschlüsse 10
Lieferumfang 13

M
Montage-Ausrichtung 14

N
Netzplan 36
Neutralleiter 10, 14

P
PAN (Personal Area Network) 7
PAN-ID 7, 20
PAN-Koordinator 7

R
Relaisstation 37
Repeater 40

S
Schmalband-Powerline 7
Sicherheitsanweisungen 13
Smart Grid 7
SSH 34
Systemvoraussetzungen 13

Z
Zeitserver 19